

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Norikazu OTA et al.

Application No.: 10/764,460

Filed: January 27, 2004

Group Art Unit: 2652

Docket No.: 118437

For: HEAD SLIDER, HEAD GIMBAL ASSEMBLY, AND HARD DISK DRIVE

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

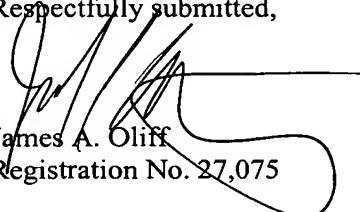
2003-024621 filed January 31, 2003 in Japan

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

  
James A. Oliff  
Registration No. 27,075

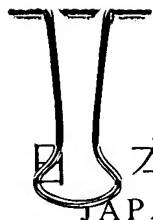
Joel S. Armstrong  
Registration No. 36,430

JAO:JSA/mdw

Date: August 13, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 1月31日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-024621  
Application Number:

[ST. 10/C]: [JP2003-024621]

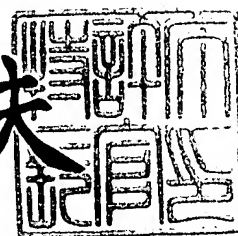
出願人 TDK株式会社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2004年 1月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04808

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/31

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

    【氏名】 太田 憲和

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

    【氏名】 佐々木 徹郎

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

    【氏名】 大山 信也

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

    【氏名】 小出 宗司

【特許出願人】

    【識別番号】 000003067

    【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088155

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッドスライダ、ヘッドジンバルアセンブリ及びハードディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 再生用の磁気抵抗効果素子と、書込用の誘導型電磁変換素子と、通電されることにより発熱するヒータと、を備えた薄膜磁気ヘッドを有し、

前記磁気抵抗効果素子に通電するための第 1 素子用電極パッドと、前記誘導型電磁変換素子に通電するための第 2 素子用電極パッドと、前記ヒータに通電するためのヒータ用電極パッドとを同一面に備え、

前記ヒータ用電極パッドは、前記第 1 及び第 2 素子用電極パッドの群の両側に位置していることを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 2】 薄膜磁気ヘッドが形成されたヘッドスライダと、前記ヘッドスライダが搭載されるアームとを備えたヘッドジンバルアセンブリであって、

前記薄膜磁気ヘッドは、再生用の磁気抵抗効果素子と、書込用の誘導型電磁変換素子と、通電されることにより発熱するヒータと、を備え、

前記ヘッドスライダは、前記磁気抵抗効果素子に通電するための第 1 素子用電極パッドと、前記誘導型電磁変換素子に通電するための第 2 素子用電極パッドと、前記ヒータに通電するためのヒータ用電極パッドとを同一面に備え、

前記ヒータ用電極パッドは、前記第 1 及び第 2 素子用電極パッドの群の両側に位置していることを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 3】 前記第 1 素子用電極パッド、前記第 2 素子用電極パッド及び前記ヒータ用電極パッドに接続される通電用の配線は、前記電極パッドが備えられた面から折り返され、前記ヘッドスライダの周囲を回り込んで前記アームの基端側へ伸長しており、

前記電極パッドが備えられた面と前記アームの基端との間の領域において、前記ヒータ用電極パッドの配線が、前記第 1 素子用電極パッドの配線と前記第 2 素子用電極パッドの配線との間に位置していることを特徴とする請求項 2 記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 4】 薄膜磁気ヘッドが形成されたヘッドスライダと、前記ヘッド

スライダが搭載されるアームとを備えたヘッドジンバルアセンブリを有するハードディスク装置であって、

前記薄膜磁気ヘッドは、再生用の磁気抵抗効果素子と、書込用の誘導型電磁変換素子と、通電されることにより発熱するヒータと、を備え、

前記ヘッドスライダは、前記磁気抵抗効果素子に通電するための第1素子用電極パッドと、前記誘導型電磁変換素子に通電するための第2素子用電極パッドと、前記ヒータに通電するためのヒータ用電極パッドとを同一面に備え、

前記ヒータ用電極パッドは、前記第1及び第2素子用電極パッドの群の両側に位置していることを特徴とするハードディスク装置。

【請求項5】 前記第1素子用電極パッド、前記第2素子用電極パッド及び前記ヒータ用電極パッドに接続される通電用の配線は、前記電極パッドが備えられた面から折り返され、前記ヘッドスライダの周囲を回り込んで前記アームの基端側へ伸長しており、

前記電極パッドが備えられた面と前記アームの基端との間の領域において、前記ヒータ用電極パッドの配線が、前記第1素子用電極パッドの配線と前記第2素子用電極パッドの配線との間に位置していることを特徴とする請求項4記載のハードディスク装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気抵抗効果素子と誘導型電磁変換素子とを備えた薄膜磁気ヘッドを有するヘッドスライダ、ヘッドジンバルアセンブリ及びハードディスク装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

一般に、ヘッドジンバルアセンブリは、薄膜磁気ヘッドが形成されたヘッドスライダをサスペンションに接続されたジンバルに搭載して構成される。ヘッドスライダにおけるジンバルの先端側に位置する面には、薄膜磁気ヘッドに備えられた再生用の磁気抵抗効果素子と書込用の誘導型電磁変換素子とに通電するための

複数の電極パッドが設けられている（例えば、特許文献 1 参照。）。

#### 【0 0 0 3】

上記の電極パッドには、電気信号を入出力するための配線の一端が接続されている。この配線は、ヘッドスライダの周囲のジンバル上を這ってサスペンションの基端まで伸長しており、他端が磁気ディスクドライブ装置の信号端子に接続されている。再生用の磁気抵抗効果素子の配線には、一定の電流（センス電流）が常時供給されている。

#### 【0 0 0 4】

##### 【特許文献 1】

特開平 8 - 1 1 1 0 1 5 号公報

#### 【0 0 0 5】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のヘッドジンバルアセンブリでは、磁気抵抗効果素子の配線と誘導型電磁変換素子の配線とがジンバル上で並列に這わされているため、誘導型電磁変換素子の配線に電流を供給した場合、磁気抵抗効果素子の配線にノイズが乗る現象、すなわちクロストークを引き起こしてしまう虞がある。

#### 【0 0 0 6】

本発明の目的は、磁気抵抗効果素子の配線と誘導型電磁変換素子の配線との間におけるクロストークを防止することができるヘッドスライダ、ヘッドジンバルアセンブリ及びハードディスク装置を提供することである。

#### 【0 0 0 7】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のヘッドスライダは、再生用の磁気抵抗効果素子と、書込用の誘導型電磁変換素子と、通電されることにより発熱するヒータと、を備えた薄膜磁気ヘッドを有し、磁気抵抗効果素子に通電するための第 1 素子用電極パッドと、誘導型電磁変換素子に通電するための第 2 素子用電極パッドと、ヒータに通電するためのヒータ用電極パッドとを同一面に備え、ヒータ用電極パッドは、第 1 及び第 2 素子用電極パッドの群の両側に位置していることを特徴とするものである。

#### 【0 0 0 8】

本発明のヘッドスライダは、同一面内において、ヒータ用電極パッドが、磁気抵抗効果素子用の第 1 素子用電極パッド及び誘導型電磁変換素子用の第 2 素子用電極パッドよりも外側に配されている。これらの電極パッドに接続される配線は、電極パッドが備えられた面から折り返されてヘッドスライダの周囲を回り込み、ヘッドスライダの後方へと這わされる。この際、2 本のヒータの配線がスライダを挟むようにする。従って、ヒータ用電極パッドに接続された配線は、第 1 素子用電極パッドに接続された配線と第 2 誘導素子用電極パッドに接続された配線との間に位置することとなる。これにより、誘導型電磁変換素子の配線と磁気抵抗効果素子の配線との間がヒータの配線によって隔てられるため、誘導型電磁変換素子の配線に電流が供給された場合でも、磁気抵抗効果素子の配線へのクロストークを防止することができる。

#### 【0009】

本発明は、薄膜磁気ヘッドが形成されたヘッドスライダと、ヘッドスライダが搭載されるアームとを備えたヘッドジンバルアセンブリであって、薄膜磁気ヘッドは、再生用の磁気抵抗効果素子と、書込用の誘導型電磁変換素子と、通電されることにより発熱するヒータと、を備え、ヘッドスライダは、磁気抵抗効果素子に通電するための第 1 素子用電極パッドと、誘導型電磁変換素子に通電するための第 2 素子用電極パッドと、ヒータに通電するためのヒータ用電極パッドとを同一面に備え、ヒータ用電極パッドは、第 1 及び第 2 素子用電極パッドの群の両側に位置していることを特徴とするものである。

#### 【0010】

また、本発明のヘッドジンバルアセンブリでは、第 1 素子用電極パッド、第 2 素子用電極パッド及びヒータ用電極パッドに接続される通電用の配線は、電極パッドが備えられた面から折り返され、ヘッドスライダの周囲を回り込んでアームの基端側へ伸長しており、電極パッドが備えられた面とアームの基端との間の領域において、ヒータ用電極パッドの配線が、第 1 素子用電極パッドの配線と第 2 素子用電極パッドの配線との間に位置していることを特徴としている。

#### 【0011】

本発明のヘッドジンバルアセンブリでは、ヘッドスライダの同一面内において



、ヒータ用電極パッドが、磁気抵抗効果素子用の第1素子用電極パッド及び誘導型電磁変換素子用の第2素子用電極パッドよりも外側に配されている。これらの電極パッドに接続される配線は、アームの先端側から折り返されてヘッドスライダの周囲を回り込み、アームの基端側へと這わされる。この際、2本のヒータの配線がスライダを挟むようにする。従って、ヒータ用電極パッドに接続された配線は、第1素子用電極パッドに接続された配線と第2誘導素子用電極パッドに接続された配線との間に位置することとなる。これにより、誘導型電磁変換素子の配線と磁気抵抗効果素子の配線との間がヒータの配線によって隔てられるため、誘導型電磁変換素子の配線に電流が供給された場合でも、磁気抵抗効果素子の配線へのクロストークを防止することができる。

#### 【0012】

本発明は、薄膜磁気ヘッドが形成されたヘッドスライダと、ヘッドスライダが搭載されるアームとを備えたヘッドジンバルアセンブリを有するハードディスク装置であって、薄膜磁気ヘッドは、再生用の磁気抵抗効果素子と、書込用の誘導型電磁変換素子と、通電されることにより発熱するヒータと、を備え、ヘッドスライダは、磁気抵抗効果素子に通電するための第1素子用電極パッドと、誘導型電磁変換素子に通電するための第2素子用電極パッドと、ヒータに通電するためのヒータ用電極パッドとを同一面に備え、ヒータ用電極パッドは、第1及び第2素子用電極パッドの群の両側に位置していることを特徴とするものである。

#### 【0013】

また、本発明のハードディスク装置では、第1素子用電極パッド、第2素子用電極パッド及びヒータ用電極パッドに接続される通電用の配線は、電極パッドが備えられた面から折り返され、ヘッドスライダの周囲を回り込んでアームの基端側へ伸長しており、電極パッドが備えられた面とアームの基端との間の領域において、ヒータ用電極パッドの配線が、第1素子用電極パッドの配線と第2素子用電極パッドの配線との間に位置していることを特徴としている。

#### 【0014】

本発明のハードディスク装置では、ヘッドスライダの同一面内において、ヒータ用電極パッドが、磁気抵抗効果素子用の第1素子用電極パッド及び誘導型電磁

変換素子用の第2素子用電極パッドよりも外側に配されている。これらの電極パッドに接続される配線は、アームの先端側から折り返されてヘッドスライダの周囲を回り込み、アームの基端側へと這わされる。この際、2本のヒータの配線がスライダを挟むようにする。従って、ヒータ用電極パッドに接続された配線は、第1素子用電極パッドに接続された配線と第2素子用電極パッドに接続された配線との間に位置することとなる。これにより、誘導型電磁変換素子の配線と磁気抵抗効果素子の配線との間がヒータの配線によって隔てられるため、誘導型電磁変換素子の配線に電流が供給された場合でも、磁気抵抗効果素子の配線へのクロストークを防止することができる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。尚、同一要素には同一符号を用いるものとし、重複する説明は省略する。

#### 【0016】

図1は、本実施形態のヘッドスライダを備えたハードディスク装置を示す図であり、図2は、図1に示すハードディスク装置に備えられ、薄膜磁気ヘッドが形成されたヘッドスライダを搭載したヘッドジンバルアセンブリの拡大斜視図である。ハードディスク装置1は、ヘッドジンバルアセンブリ（HGA：Head Gimbals Assembly）10を作動させて、高速回転するハードディスク2の記録面（図1の上面）に、薄膜磁気ヘッド11によって磁気情報を記録及び再生するものである。

#### 【0017】

図2に示すように、ヘッドジンバルアセンブリ10は、金属製の薄板であるサスペンションアーム12を備えている。サスペンションアーム12の先端側には、切込みで囲われたタング部14が形成されており、このタング部14上に薄膜磁気ヘッド11が形成されたヘッドスライダ13が搭載されている。

#### 【0018】

また、サスペンションアーム12上には、先端側に設けられた端子15a～15fと基端側に設けられた端子16a～16fとに接続される配線17a～17

cを絶縁層で被覆したプリント配線17が備えられている。配線17a～17cは、順に、後述するヒータ用電極パッド23a, 23b、記録用電極パッド21a, 21b、再生用電極パッド22a, 22bに電氣的に接続される(図3参照)。

#### 【0019】

プリント配線17は、端子15a～15fからヘッドスライダ13の周囲を回り込んでヘッドスライダ13の後方へと這わされ、端子16a～16fまで伸長している。このプリント配線17によって、ヘッドスライダ13に形成された薄膜磁気ヘッド11の各素子が端子15a～15fを介して通電されるようになっている。

#### 【0020】

尚、ヘッドスライダ13、プリント配線17及び各端子15a～15f, 16a～16fは、絶縁層18を介してサスペンションアーム12上に配されており、金属製のサスペンションアーム12とは絶縁されている。

#### 【0021】

以上のようなヘッドジンバルアセンブリ10は、図1に示すように、支軸3周りに例えばボイスコイルモータによって回転可能となっている。ヘッドジンバルアセンブリ10を回転させると、ヘッドスライダ13は、ハードディスク2の半径方向、すなわちトラックラインを横切る方向に移動する。

#### 【0022】

図3は、図2に示すヘッドスライダ13の拡大図である。ヘッドスライダ13は、略直方体形状をなし、アルティック ( $Al_2O_3 \cdot TiC$ ) からなる基台20上に、薄膜磁気ヘッド11が形成されている。尚、図では、薄膜磁気ヘッド11が、基台20の水平方向における中央付近に形成されているが、形成位置はこれには限定されない。

#### 【0023】

図3におけるヘッドスライダ13の上面は、ハードディスク2の記録面に対向する記録媒体対向面であり、エアベアリング面 (ABS: Air Bearing Surface) Sと称される。ハードディスク2が回転する際、この回転に伴う空気流によっ

てヘッドスライダ 13 が浮上し、エアベアリング面 S はハードディスク 2 の記録面から離隔する。尚、エアベアリング面 S は、DLC (Diamond Like Carbon) 等のコーティングが施されていてもよい。

#### 【0024】

図 3 におけるヘッドスライダ 13 の手前側の面には、薄膜磁気ヘッド 11 を保護するために、オーバーコート層 21 が設けられている。オーバーコート層 21 の表面には、記録用電極パッド 21a, 21b、再生用電極パッド 22a, 22b 及びヒータ用電極パッド 23a, 23b が取り付けられている。ヒータ用電極パッド 23a, 23b は、記録用電極パッド 21a, 21b 及び再生用電極パッド 22a, 22b からなる群の両側に位置している。ヒータの詳細は後述する。尚、図では、記録用電極パッド 21a, 21b の右側に再生用電極パッド 22a, 22b が取り付けられているが、左右反対に取り付けられていてもよい。

#### 【0025】

記録用電極パッド 21a, 21b、再生用電極パッド 22a, 22b 及びヒータ用電極パッド 23a, 23b は、サスペンションアーム 12 に設けられた端子 15a ~ 15f にそれぞれ電氣的に接続されている。本実施形態では、記録用電極パッド 21a, 21b がそれぞれ端子 15e, 15f に、再生用電極パッド 22a, 22b がそれぞれ端子 15a, 15b に、ヒータ用電極パッド 23a, 23b がそれぞれ端子 15d, 15c に電氣的に接続されている。

#### 【0026】

各電極パッドと端子 15a ~ 15f との接続に際しては、例えば、ボンディングの材質として金を用いたボールボンディング (ゴールドボールボンディング; Gold Ball Bonding) が用いられる。

#### 【0027】

更に、端子 15a ~ 15f には、上述した配線 17a ~ 17c が接続されている。本実施形態において、記録用電極パッド 21a, 21b に電氣的に接続された配線 17b, 17b は、ヒータ用電極パッド 23a に電氣的に接続された配線 17a と共に、各電極パッドが備えられた面から折り返されてヘッドスライダ 13 の周囲を回り込み、図 2 に示す端子 16e, 16f に接続される。この場合、

配線 17 a は、端子 16 d に接続される。再生用電極パッド 22 a, 22 b に電氣的に接続された配線 17 c, 17 c は、ヒータ用電極パッド 23 b に電氣的に接続された配線 17 a と共に、配線 17 b, 17 b とは反対の方向に折り返されてヘッドスライダ 13 の周囲を回り込み、図 2 に示す端子 16 a, 16 b に接続される。この場合、配線 17 a は、端子 16 c に接続される。

#### 【0028】

図 4 は、薄膜磁気ヘッド 11 におけるエアベアリング面 S に対して垂直な方向の概略断面図である。薄膜磁気ヘッド 11 は、基台 20 上に、再生用の GMR 素子（磁気抵抗効果素子；Giant Magneto Resistive）30 を有する再生ヘッド部 31 と、書込用の誘導型の電磁変換素子としての記録ヘッド部 32 とを積層した複合型薄膜磁気ヘッドとなっている。GMR 素子は、磁気抵抗変化率が高い巨大磁気抵抗効果を利用したものである。

#### 【0029】

記録ヘッド部 32 は、いわゆる面内記録方式を採用しており、下部磁極 33 と、GMR 素子 30 との間に下部磁極 33 を挟むとともに下部磁極 33 に磁氣的に連結された上部磁極 34 と、一部が下部磁極 33 と上部磁極 34 との間に位置する薄膜コイル 35 とを主として備えている。

#### 【0030】

上部磁極 34 は、エアベアリング面 S 側に位置する磁極部分層 34 a と、これに接続されると共に薄膜コイル 35 の上方を迂回するヨーク部分層 34 b とから構成されている。

#### 【0031】

また、GMR 素子 30 におけるエアベアリング面 S とは反対側、すなわちエアベアリング面 S から見た GMR 素子 30 の裏側には、Cu, NiFe, Ta, Ti, CoNiFe 合金, FeAlSi 合金等で形成されたヒータ 40 a が設けられている。このヒータ 40 a は、通電による発熱で周囲の層を熱膨張させ、GMR 素子 30 とハードディスク 2 との間隔を調整するものである。

#### 【0032】

ヒータ 40 a は、蛇行形状をしており、その両端には図中上方に伸びた Cu 等

の導電材料からなる2つの導電部41a, 41bが電氣的に接続されている。該導電部41a, 41bの上端（オーバーコート層21の表面）にはそれぞれ上述したヒータ用電極パッド23a, 23bが取り付けられている。

#### 【0033】

また同様に、再生ヘッド部31及び記録ヘッド部32に関しても、導電材料からなる2つの導電部（図示せず）が電氣的に接続されており、導電部の上端において、それぞれ上述した再生用電極パッド22a, 22b、記録用電極パッド21a, 21bに接続されている。

#### 【0034】

図5は、ヒータ40aの一例を示す平面図である。ヒータ40aは、一本のラインを蛇行させた構造となっており、ラインの両端にはそれぞれ引出し電極85a, 85bが接続されている。引出し電極85a, 85bは、それぞれ図4に示した導電部41a, 41bに接続されている。

#### 【0035】

ヒータ40aの寸法については、例えば蛇行させるラインのピッチを $3\mu\text{m}$ とし、ライン幅を $2\mu\text{m}$ 、隣り合うラインの間隔を $1\mu\text{m}$ とする。ヒータ用電極パッド23a, 23b間に電圧を印加してヒータ40aに通電することで（例えば20mA程度の電流を流す）、ヒータ40aが発熱するようになっている。

#### 【0036】

尚、導電部41a, 41b、ヒータ用電極パッド23a, 23b、記録用電極パッド21a, 21b及び再生用電極パッド22a, 22bは、図4の紙面に対し垂直な方向に並設されているため、図4では、ヒータ40aにおける導電部41a及びヒータ用電極パッド23aについてのみを示している。

#### 【0037】

以上のように構成されたヘッドスライダ13は、図3に示すように、同一面内において、ヒータ用電極パッド23a, 23bが、記録用電極パッド21a, 21b及び再生用電極パッド22a, 22bよりも外側に配されている。

#### 【0038】

これらの電極パッドに接続される配線17a～17cは、サスペンションアー

ム 12 の先端側から折り返されてヘッドスライダ 13 の周囲を回り込み、サスペンションアーム 12 の基端側へと這わされている。

#### 【0039】

このため、プリント配線 17 のうち、ヒータ用電極パッド 23 a, 23 b に電氣的に接続された配線 17 a は、各電極パッドが備えられた面とサスペンションアーム 12 の基端との間の領域において、記録用電極パッド 21 a, 21 b に電氣的に接続された一対の配線 17 b と再生用電極パッド 22 a, 22 b に電氣的に接続された一対の配線 17 c との間に位置することとなる。

#### 【0040】

従って、記録ヘッド部 32 の配線 17 b と再生ヘッド部 31 の配線 17 c との間がヒータ 40 a の配線 17 a によって隔てられることとなり、記録ヘッド部 32 の配線 17 b に電流が供給された場合でも、再生ヘッド部 31 の配線 17 c にノイズが乗ることはなく、すなわちクロストークが防止される。

#### 【0041】

ここで、図 4 に示した薄膜磁気ヘッドの製造方法の一例を説明する。

#### 【0042】

まず、アルティック ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiC}$ ) 等からなる基板 38 に、スパッタリング法によって、例えばアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 等の絶縁材料からなる下地層 39 を厚さ約  $1\ \mu\text{m}$  ～ 約  $10\ \mu\text{m}$  で形成する。基板 38 及び下地層 39 は、後にヘッドスライダの基台 20 となるものである。

#### 【0043】

次に、下部シールド層 42 上に、公知の手法によって GMR 素子 30 を形成する。GMR 素子 30 は、実際は複数の膜から構成されるが、図においては単層で示している。次に、下部シールド層 42 及び GMR 素子 30 を覆うように、例えばスパッタリング法によって  $\text{Al}_2\text{O}_3$  等からなる絶縁層 44 を形成する。尚、図 4 において、ここで積層された絶縁層と、下部シールド層 42 とを一体的に絶縁層 44 として示している。

#### 【0044】

続いて、GMR 素子 30 及び絶縁層 44 を覆うように、例えばめっき法によっ

て上部シールド層 45 を厚さ約  $1.0\ \mu\text{m}$  ～ 約  $4.0\ \mu\text{m}$  で形成する。また、上部シールド層 45 を形成するのと同時に、同じく絶縁層 44 上に、上部シールド層 45 の作製と同一の処理（例えばめっき法）によって Cu, NiFe, Ta, Ti, CoNiFe 合金, FeAlSi 合金等の導電性材料からなるヒータ 40a を形成する。ヒータ 40a の高さは、例えば上部シールド層 45 と同程度にする。上部シールド層 45 とヒータ 40a を同一の材料にする場合は、両者を同時に形成できる。

#### 【0045】

次に、上部シールド層 45 及びヒータ 40a 上に、例えばスパッタリング法によって、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の絶縁材料からなる絶縁層 46 をヒータ 40a が覆われる程度に厚く積層する。その後、この絶縁層 46 の表面を研磨して平坦にする。このとき、絶縁層 46 は、上部シールド層 45 上での厚さが約  $0.1\ \mu\text{m}$  ～ 約  $0.5\ \mu\text{m}$  であり、上部シールド層 45 の後方ではそれより厚くなっている。以上により、再生ヘッド部 31 が得られる。尚、絶縁層 46 を始めから約  $0.1\ \mu\text{m}$  ～ 約  $0.5\ \mu\text{m}$  で積層してもよく、この場合、絶縁層 46 を積層し、ヒータ 40a の絶縁層 46 から突出した部分を覆うように、後述するオーバーコート層 21 を形成する。

#### 【0046】

次いで、絶縁層 46 上に、パーマロイからなる下部磁極 33 を例えばスパッタリング法で形成する。そして、下部磁極 33 上に例えばスパッタリング法で非磁性層 50 を形成し、この非磁性層 50 上にフォトレジスト層 51 を形成する。また、非磁性層 50 には、フォトリソグラフィ及びドライエッチングによってコンタクトホール 50h を形成する。

#### 【0047】

更に、フォトレジスト層 51 上に、フォトリソグラフィ及びめっき法等を利用して一段目の薄膜コイル 35 を厚さ約  $1\ \mu\text{m}$  ～ 約  $3\ \mu\text{m}$  で形成した後、薄膜コイル 35 上にフォトレジスト層 53 を形成する。薄膜コイル 35 の一部は、下部磁極 33 と上部磁極 34 との間に位置する。

#### 【0048】



1 段目の薄膜コイル 3 5 を形成した後に、上部磁極 3 4 の磁極部分層 3 4 a を形成し、その後 2 段目の薄膜コイル 3 5 を形成する。その後、薄膜コイル 3 5 の中央部に相当する位置において非磁性層 5 0 をエッチングすることでコンタクトホール 5 0 h を形成し、上部磁極 3 4 の後側部分となるヨーク部分層 3 4 b を形成する。本実施形態では薄膜コイル 3 5 及びフォトレジスト層 5 3 は 2 段積層するが、段数や形成手順はこれに限られない。

#### 【0049】

次に、上部磁極 3 4 を覆うように、オーバーコート層 2 1 を形成する。尚、図 4 に示した導電部 4 1 a, 4 1 b は、概略以下の手法により形成することができる。すなわち、ヒータ 4 0 a 及び引出し電極 8 5 a, 8 5 b (図 5 参照) を形成した後に、引出し電極 8 5 a, 8 5 b がその後の積層材料で覆われないようにレジストパターンを形成する。そして、例えばオーバーコート層 2 1 を形成した後に、このレジストパターンをリフトオフする。次いで、例えばフレームめっき法によって導電部 4 1 a, 4 1 b を形成し、これらの上端部にヒータ用電極パッド 2 3 a, 2 3 b を配設する。

#### 【0050】

また、再生ヘッド部 3 1 及び記録ヘッド部 3 2 に関しても、ヒータ 4 0 a と同様に導電部を形成し、図 3 に示すように、記録用電極パッド 2 1 a, 2 1 b 及び再生用電極パッド 2 2 a, 2 2 b を、ヒータ用電極パッド 2 3 a, 2 3 b と共にヘッドスライダ 1 3 の同一面上に配設する。

#### 【0051】

以上により、記録ヘッド部 3 2 が得られ、本実施形態の薄膜磁気ヘッド 1 1 が完成する。

#### 【0052】

ここで、ヒータの設置位置の他の形態について説明する。

#### 【0053】

図 6 は、ヒータの設置位置の他の形態を示す図である。同図に示すように、ヒータは、例えば、基板 3 8 と GMR 素子 3 0 との間に位置する層に設けてもよいし (図 6 中の二点鎖線で示すヒータ 4 0 b)、記録ヘッド部 3 2 の上方に設けて

もよい（図 6 中の二点鎖線で示すヒータ 40 c）。

#### 【0054】

ヒータ 40 c の位置にヒータを設ける場合は、まず、オーバーコート層 21 の上にヒータ 40 c を形成し、次いで、例えばスパッタリング法によって、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の絶縁材料からなるオーバーコート層 52 を更に形成する。

#### 【0055】

また、ヒータは、上述した位置に一つだけ配置してもよいし、2 つに分割して配置してもよい。図 7 は、ヒータが分割して配置された薄膜磁気ヘッド 11 の一例を示す概略断面図である。同図において、分割配置されたヒータ 60 は、図 6 に示すオーバーコート層 52 内に設けられたヒータ 40 c と同じ高さ位置に配されている。同図では、ヒータ 40 c の高さ位置での分割配置を示しているが、図 6 に示すヒータ 40 a、40 b の高さ位置で分割配置してももちろんよく、高さ位置は限定されない。

#### 【0056】

上述したようにして薄膜磁気ヘッド 11 が完成したとき、薄膜磁気ヘッド 11 は、一枚の基板 38 上に複数形成された状態となっている。この状態から図 3 に示すヘッドスライダ 13 を得るためには、まず、基板 38 を切断して薄膜磁気ヘッド 11 が列状に配置された複数本のバーとし、更に、そのバーを切断して、それぞれが薄膜磁気ヘッド 11 を有するブロック単位に切断する。その後、所望のスライダレールを形成し（図示せず）、イオンミリング等を施し、ヘッドスライダ 13 が完成する。

#### 【0057】

また、このヘッドスライダ 13 をサスペンションアーム 12 の先端側に搭載し、ヘッドスライダ 13 に電氣的に接続する配線 17 a ～ 17 c をサスペンションアーム 12 上に這わせ、配線 17 a ～ 17 c の一端をサスペンションアーム 12 の先端側に設けられた端子 15 a ～ 15 f にボンディングし、他端をサスペンションアーム 12 の基端側に設けられた端子 16 a ～ 16 f にボンディングすることによってヘッドジンバルアセンブリ 10 を作製することができる。ヘッドジンバルアセンブリ 10 を作製した後、ヘッドスライダ 13 がハードディスク 2 上を

移動可能で、且つ、磁気信号の記録及び再生が可能となるように組み立てること  
で、図1に示したハードディスク装置1が完成する。

#### 【0058】

以上、本発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施形態  
に限定されるものではない。例えば、第2の磁極を磁極部分層とヨーク部分層と  
に分けず、一体にしてもよい。また、薄膜磁気ヘッドを面内記録方式ではなく、  
垂直記録方式としてもよい。更に、再生ヘッド部において、GMR素子の代わり  
に、異方性磁気抵抗効果を利用するAMR (Anisotropy Magnetoresistive) 素  
子、トンネル接合で生じる磁気抵抗効果を利用するTMR (Tunnel-type Magnet  
oresistive) 素子等を利用してもよい。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、ヘッドスライダの同一面内において、ヒータ用電極パッドが  
第1及び第2素子用電極パッドの群の両側に位置しているため、磁気抵抗効果素  
子の配線と誘導型電磁変換素子の配線との間におけるクロストークを防止するこ  
とができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

実施形態に係るヘッドスライダを備えたハードディスク装置を示す図である。

##### 【図2】

図1に示すハードディスク装置に備えられ、薄膜磁気ヘッドが形成されたヘッ  
ドスライダを搭載したヘッドジンバルアセンブリを示す拡大斜視図である。

##### 【図3】

図2に示すヘッドスライダの拡大図である。

##### 【図4】

薄膜磁気ヘッドにおけるエアベアリング面に対して垂直な方向の概略断面図で  
ある。

##### 【図5】

ヒータ40aの一例を示す平面図である。

## 【図 6】

ヒータの設置位置の他の形態を示す図である。

## 【図 7】

ヒータが分割して配置された薄膜磁気ヘッドの一例を示す概略断面図である。

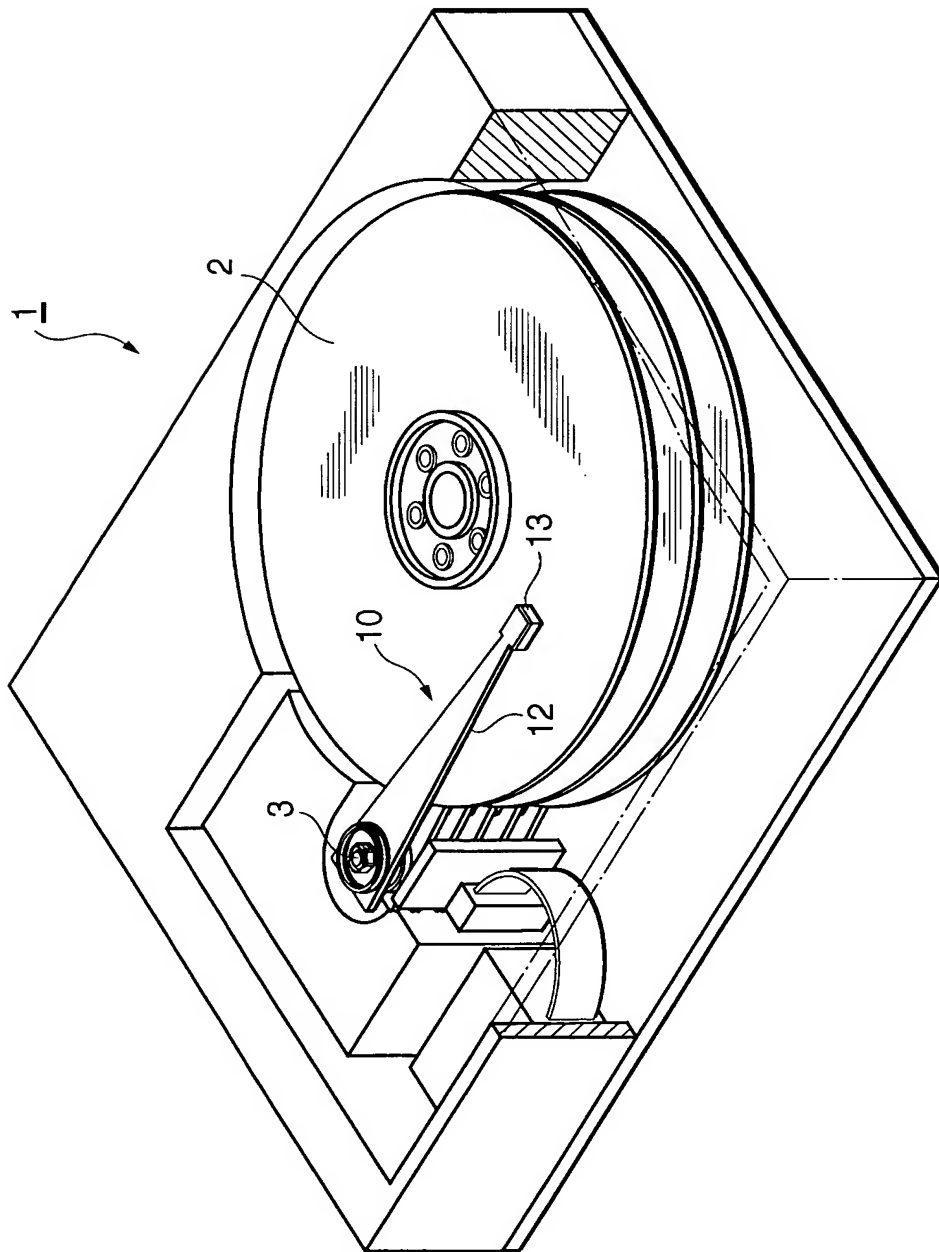
## 【符号の説明】

1…ハードディスク装置、2…ハードディスク、3…支軸、10…ヘッドジンバルアセンブリ、11…薄膜磁気ヘッド、12…サスペンションアーム、13…ヘッドスライダ、14…タング部、15a～15f、16a～16f…端子、17…プリント配線、17a、17b、17c…配線、18…絶縁層、20…基台、21…オーバーコート層、21a、21b…記録用電極パッド（第2素子用電極パッド）、22a、22b…再生用電極パッド（第1素子用電極パッド）、23a、23b…ヒータ用電極パッド、31…再生ヘッド部、32…記録ヘッド部、33…下部磁極、34…上部磁極、34a…磁極部分層、34b…ヨーク部分層、35…薄膜コイル、38…基板、39…下地層、40a、40b、40c…ヒータ、41a、41b…導電部、42…下部シールド層、44…絶縁層、45…上部シールド層、46…絶縁層、50h…コンタクトホール、50…非磁性層、51…フォトレジスト層、52…オーバーコート層、53…フォトレジスト層、60…ヒータ、85a、85b…引出し電極、S…エアベアリング面（記録媒体対向面）。

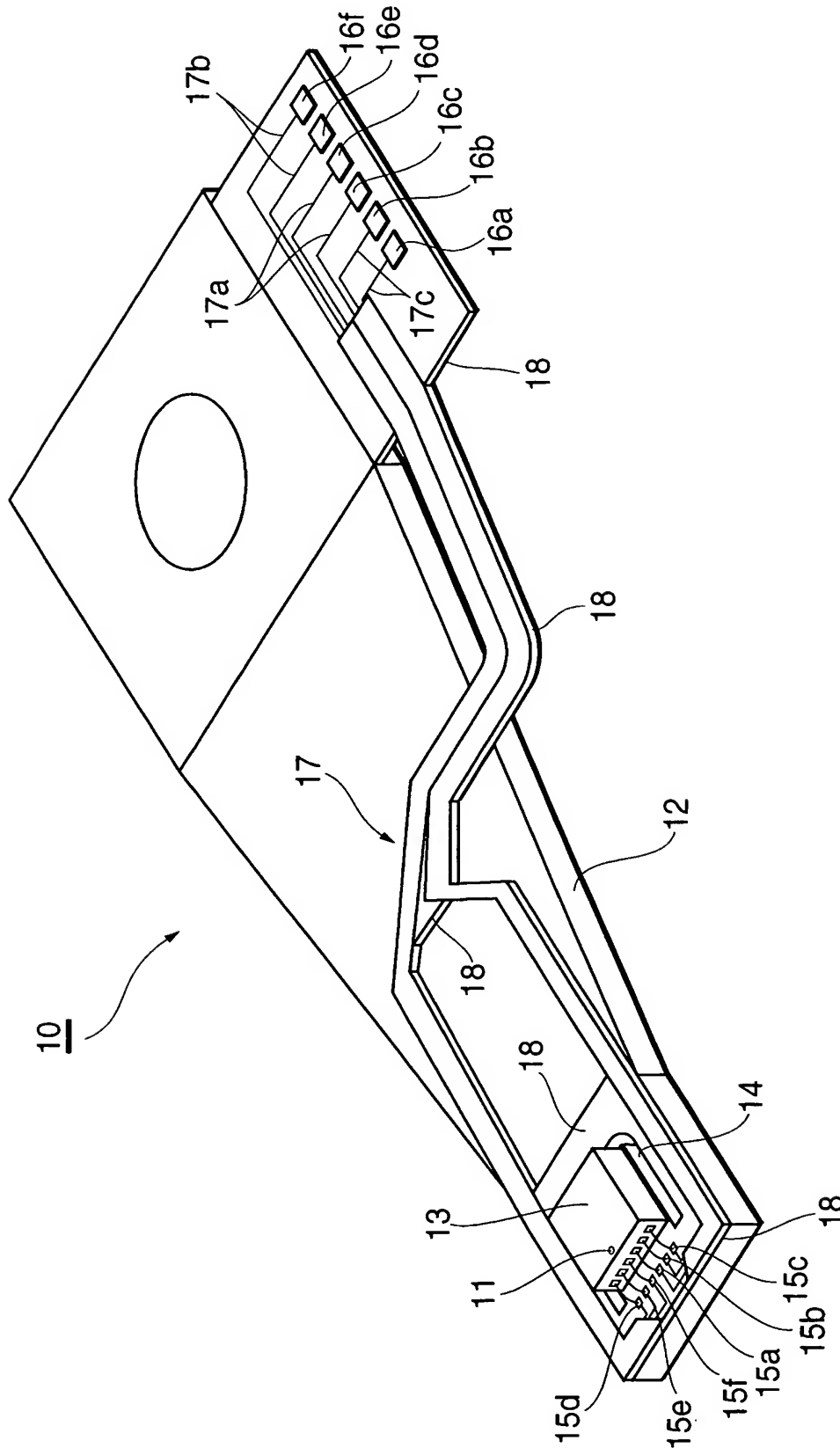
【書類名】

図面

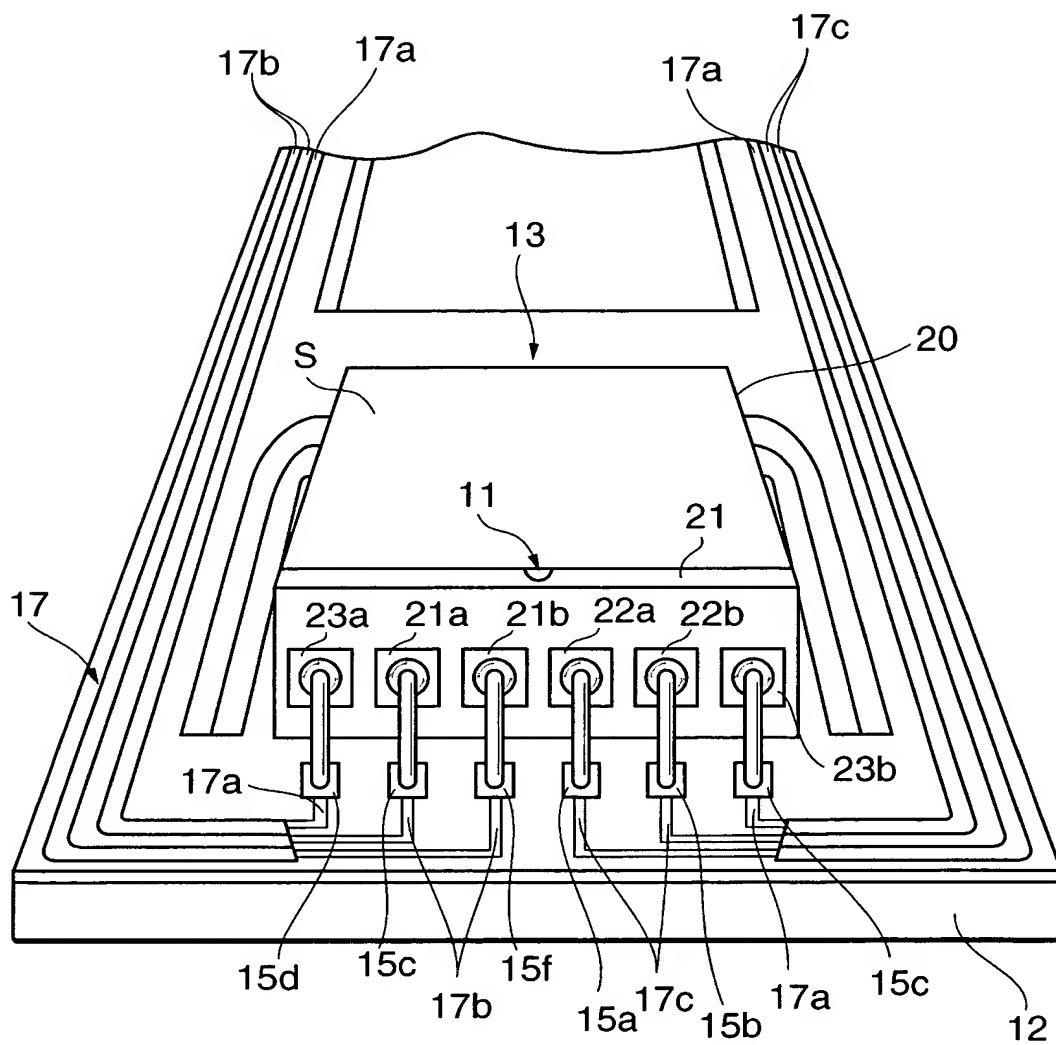
【図 1】



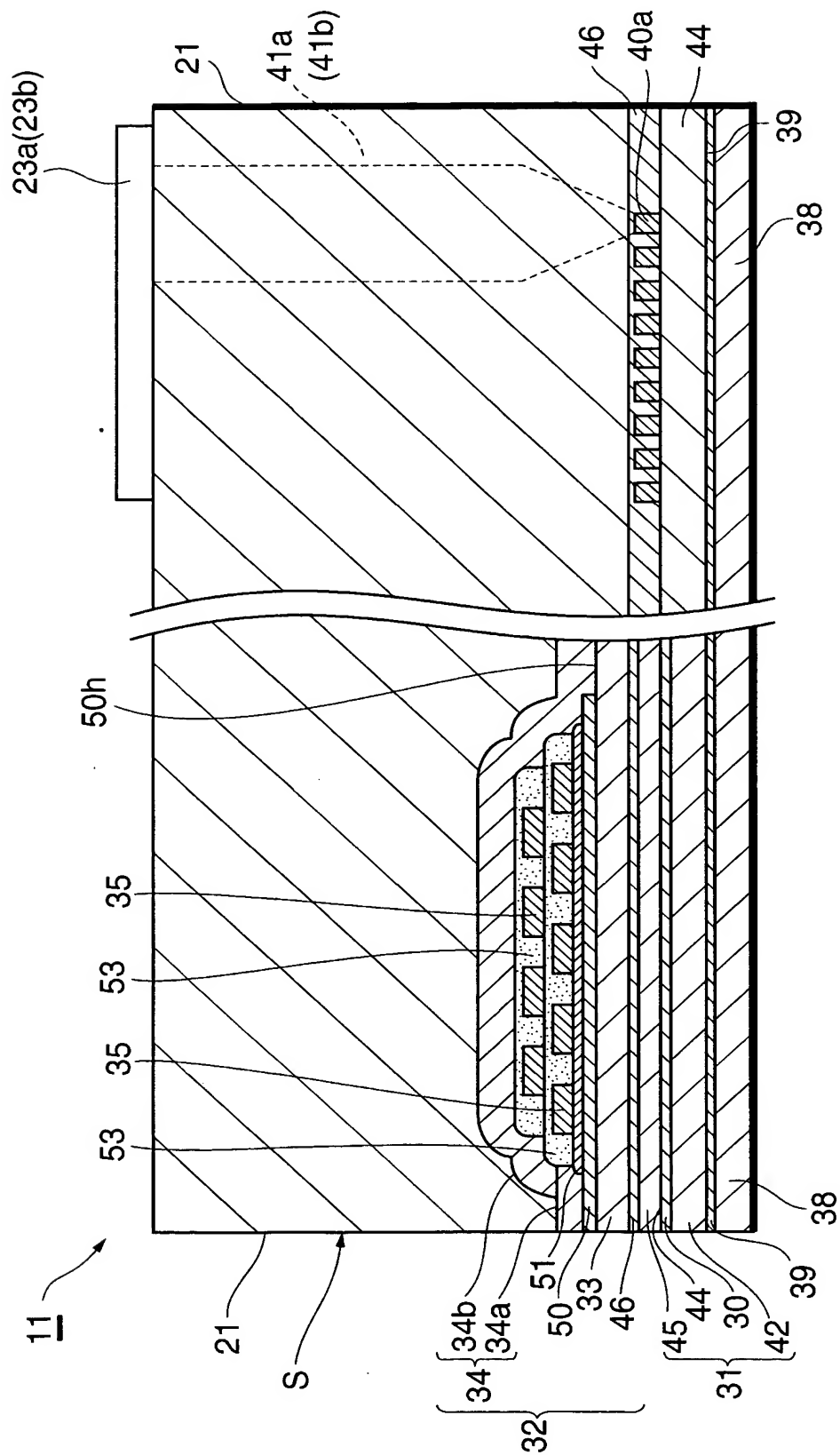
【図 2】



【図 3】

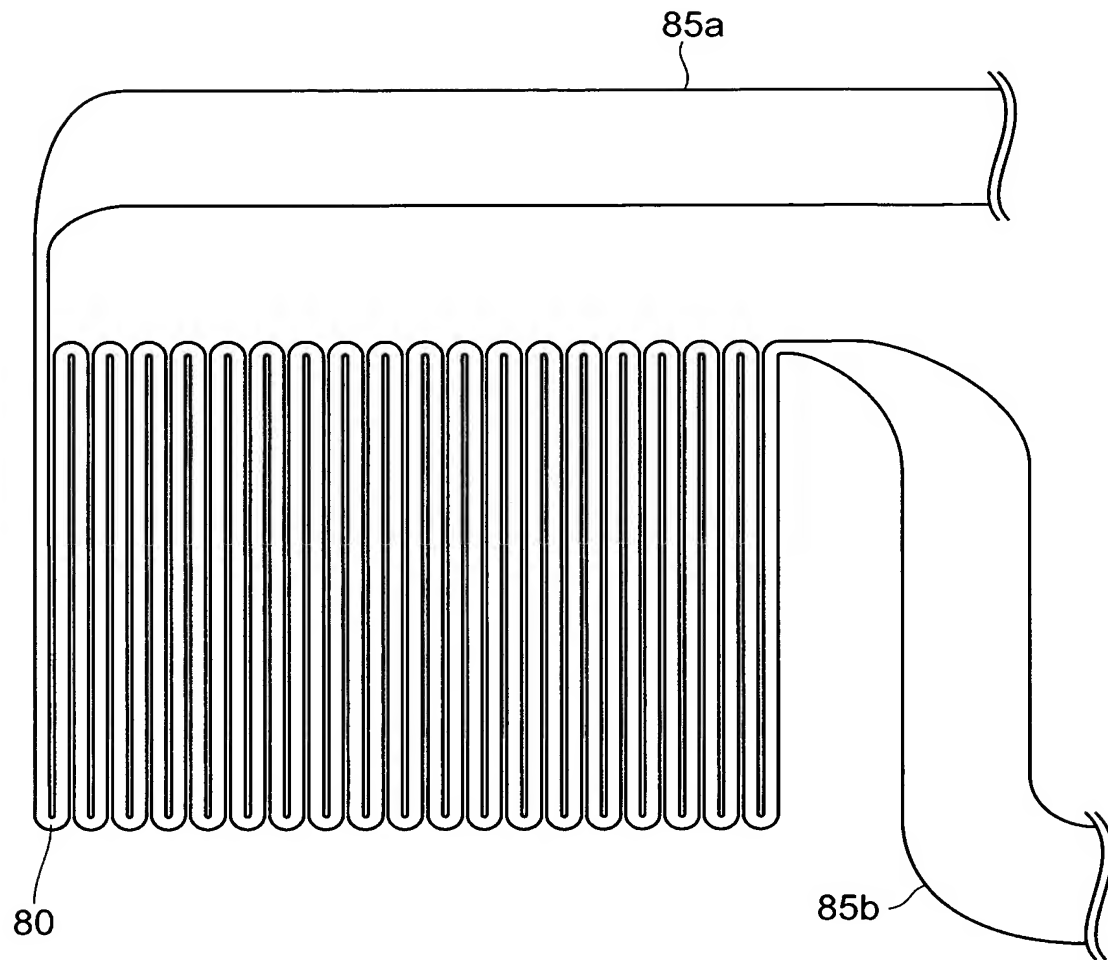


【図 4】



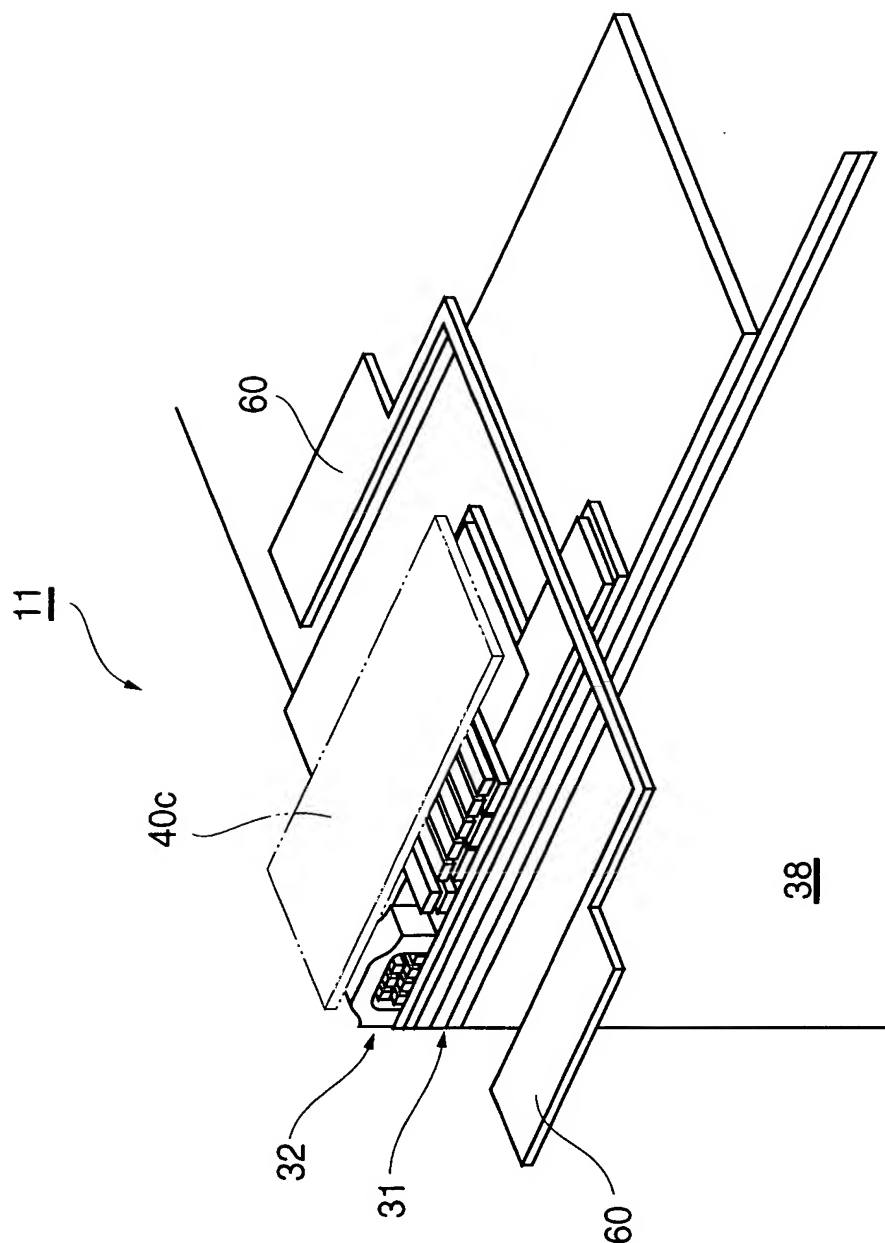


【図 5】





【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気抵抗効果素子の配線と誘導型電磁変換素子の配線との間におけるクロストークを防止することができるヘッドスライダ、ヘッドジンバルアセンブリ及びハードディスク装置を提供すること。

【解決手段】 本発明のヘッドスライダ 1 3 は、オーバーコート層 2 1 の表面の同一面内に、記録用電極パッド 2 1 a, 2 1 b、再生用電極パッド 2 2 a, 2 2 b 及びヒータ用電極パッド 2 3 a, 2 3 b が取り付けられている。ヒータ用電極パッド 2 3 a, 2 3 b は、記録用電極パッド 2 1 a, 2 1 b 及び再生用電極パッド 2 2 a, 2 2 b からなる群の両側に位置されている。これにより、ヒータ用の配線 1 7 a が、記録ヘッド部 3 2 の配線 1 7 b と再生ヘッド部 3 1 の配線 1 7 c との間に位置することとなり、記録ヘッド部 3 2 の配線 1 7 b と再生ヘッド部 3 1 の配線 1 7 c との間におけるクロストークを防止することができる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 2 4 6 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 6 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社